COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 MAI 1842.

PRÉSIDENCE DE M. PONCELET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT annonce que le XVIIIe volume des *Mémoires de l'Académie des Sciences* est en distribution au secrétariat.

MINÉRALOGIE. — *Examen cristallographique et chimique de la Villarsite; par* M. DUFRÉNOY. (Extrait.)

« M. Bertrand de Lom, auquel la minéralogie doit déjà plusieurs découvertes intéressantes, a recueilli récemment, dans le gisement de fer oxydulé de Traverselle, en Piémont, une substance minérale qui lui a paru, d'après l'ensemble de ses caractères extérieurs, devoir être considérée comme nouvelle. M. de Lom a eu la complaisance d'en mettre plusieurs échantillons à ma disposition, afin que je puisse en étudier la composition chimique et les formes cristallines.

» Cette substance, que j'ai désignée sous le nom de *Villarsite*, en l'honneur du minéralogiste qui a donné une histoire naturelle du Dauphiné, est disséminée dans le filon de fer oxydulé de Traverselle; elle est accompagnée

de dolomie lamelleuse, de mica, de quarz et de cristaux dodécaèdres de fer oxydulé; elle forme des petites veines cristallines qui courent d'une manière irrégulière dans le filon, et lorsqu'il y existe des géodes, on y observe alors des cristaux assez nets pour être mesurés; plusieurs de leurs faces, surtout celles de la base, sont très-miroitantes.

» La villarsite est d'un vert jaunâtre, sa cassure est grenue; cette substance est fort analogue, par sa texture et sa couleur, à certaines chaux phosphatées d'Arendal.

» La forme primitive de la villarsite est un prisme rhomboïdal droit sous l'angle de 119°59'. Les cristaux de cette substance que j'ai été à même d'examiner affectent la forme d'un octaèdre rhomboïdal tronqué au sommet.

» J'ai trouvé pour la composition de cette substance :

		Oxygène.	Rapport.
Silice	39,60	20,57	20,57 — 4
Magnésie	47,37	18,37	
Protoxyde de fer	3,59	0,69	
Protoxyde de manganèse	2,42	0,53	19,73 — 4
Chaux	0,53	0,14	
Potasse	0,46		
Eau	5,80	5,14	5,14 — 1
	99,77		

» La comparaison des quantités d'oxygène contenues dans la villarsite donne une relation très-simple : elle montre que cette substance est un monosilicate de magnésie représenté par la formule 4MgS+Aq.

» Sans l'eau qu'elle renferme, la villarsite aurait la même composition que le péridot. Mais, outre que la proportion de l'eau est trop forte, pour être regardée comme accidentelle, les caractères extérieurs, les caractères chimiques et les caractères cristallographiques de ce minéral s'opposent également à ce rapprochement. La villarsite présente donc, par la simplicité de sa composition, un certain intérêt; sa détermination comme espèce, fondée à la fois sur les deux principes qui doivent autant que possible être consultés pour la spécification des minéraux, lui assigne une place bien clairement définie dans la classification oryctognostique.

» Je ferai remarquer que cette substance fournit un nouvel exemple d'un minéral associé aux roches cristallines produites par les phénomènes plutoniques et contenant cependant de l'eau de cristallisation : déjà quelques analyses nous ont révélé la présence de l'eau dans des roches évidemment

volcaniques ; je ne crois pas dès lors, qu'il soit nécessaire d'avoir recours à la théorie des infiltrations, pour expliquer la présence des zéolites au milieu des basaltes, des trachytes et même des trapps. »

RAPPORTS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Édouard Biot** ayant pour titre : *Catalogue des météores observés en Chine entre les années* 687 *et* 1275 *de notre ère.*

(Commissaires, MM. Arago, Babinet rapporteur.)

« Le grand intérêt qui s'attache aux observations des étoiles filantes depuis qu'on a reconnu l'origine cosmique de ces météores et que l'ensemble de ces petits corps disséminés dans l'espace que parcourent les planètes a pris rang parmi les masses plus imposantes qui circulent autour du Soleil, donne au travail de M. Édouard Biot une importance réelle, car il renferme de précieux documents sur l'éclat, la forme, la vitesse, la direction de ces météores observés en Chine, pendant la longue période indiquée dans le titre, mais surtout dans la deuxième partie du Mémoire, qui comprend la période où ces observations ont été faites le plus régulièrement, savoir, de l'an 960 à l'an 1275 de notre ère, sous la dynastie Soung. C'est dans les annales de cette dynastie (section de l'état du ciel), que M. Édouard Biot a trouvé plus de treize cents observations qu'il a traduites *entièrement*, en y joignant les noms modernes des étoiles désignées par les observateurs chinois.

» Vos Commissaires ne sont pas compétents pour juger de la fidélité de la traduction des documents qui sont mis sous les yeux de l'Académie, mais ils pensent que M. Édouard Biot offre d'ailleurs toutes les garanties d'un écrivain très-instruit, très-laborieux et très-consciencieux, et que, pour la synonymie de la nomenclature chinoise des constellations et des étoiles, comme pour la description des météores, sa traduction doit faire autorité.

» En mettant à part la récapitulation qui termine chaque partie de son travail, l'auteur n'a eu pour but que de livrer à la science les documents eux-mêmes que contiennent les observations chinoises, sans les dénaturer en aucune manière. On y trouve pour un grand nombre d'étoiles filantes, et surtout pour les plus brillantes, des particularités curieuses.

» Sur leur éclat qui *illumine* la terre, qui les assimile à la planète Vénus;

» Sur leur grandeur apparente qui est égale à celle de Vénus, de Jupiter, au contour d'une tasse, d'une écuelle, d'un boisseau ;

» Sur leur couleur rouge, jaune, bleue, blanche ou même sur l'ensemble de ces teintes, probablement successives;

» Sur les traînées lumineuses que plusieurs de ces météores laissent sur leur trace, et sur la forme serpentante, l'étendue, la couleur ou les couleurs variées de ces appendices;

» Sur la direction et la marche des étoiles filantes au travers des étoiles et des constellations, ou bien rapportées aux points cardinaux de la localité des observateurs;

» Sur la vitesse remarquablement grande ou petite de plusieurs de ces météores;

» Sur le nombre de ceux qui brillèrent simultanément, lequel, mais très-rarement, fut observé de *plusieurs dixaines* (en général les observateurs ne notaient que les plus brillants météores);

» Sur le bruit qui accompagna quelquefois le phénomène lumineux, lequel est comparé au mugissement d'un taureau ou au bruit du tonnerre ;

» Enfin sur diverses circonstances curieuses de ces apparitions qui ont eu lieu parfois en plein jour et qui assez souvent ont percé les nuages pour se montrer au-dessous.

» A la lecture du Mémoire on s'aperçoit, comme nous l'avons indiqué, que les observateurs chinois ne tenaient compte que des principaux globes de feu ou étoiles filantes, car il est rare que la même nuit fournisse plusieurs apparitions, et un très-grand nombre des météores décrits laisse après lui une traînée lumineuse, ou illumine la terre. Les petites étoiles filantes, même quand leur grand nombre aurait dû appeler l'attention, sont tout à fait négligées, excepté dans le cas où elles sont voisines d'un grand météore dont elles semblent faire partie. Rien n'indique une *pluie* d'étoiles filantes comme celles qui ont été plus récemment observées. Il y a aussi très-peu de données sur la distance de ces météores, sur leur séparation en plusieurs parties et sur leur arrivée jusqu'à la surface de la terre.

» Le travail de M. Édouard Biot se termine par une récapitulation qu'il a extraite de sa traduction et qui offre pour chaque mois, dans chaque année, le nombre des observations d'étoiles filantes que contient le catalogue chinois, tant pour la première partie du Mémoire que pour la seconde. En fractionnant ce tableau, qui contient plusieurs siècles, on pourra peut-être rechercher, du moins pour les plus brillants des météores de cette

nature, s'il est possible de reconnaître des perturbations dans l'époque mensuelle de leur plus fréquente apparition, ou, en d'autres termes, dans la position du système de corps qui leur donne naissance. Citons en terminant le résultat général auquel parvient M. Édouard Biot.

Récapitulation par mois entre les années 960 et 1275, qui comprennent l'époque où l'observation des météores s'est faite le plus régulièrement en Chine.

» (Cette récapitulation est faite en appliquant la correction grégorienne » aux observations.)

Janvier	65
Février	54
Mars	72
Avril	65
Mai	88
Juin	97
Juillet	185
Août	155
Septembre	125
Octobre	208
Novembre	155
Décembre	85

» Le mois d'octobre et le mois de juillet sont ceux qui présentent le » plus grand nombre d'observations. »

Conclusions.

» Vos Commissaires vous proposent d'approuver le travail de M. Édouard Biot et d'en ordonner l'impression dans le recueil des *Mémoires des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note à l'occasion de la catastrophe survenue au chemin de fer de Versailles (rive gauche), le 8 mai 1842; par* M. **A. Perdonnet**, ingénieur des Mines.

(Commissaires, MM. Arago, Poncelet, Coriolis, Séguier.)

« L'Académie, dans sa dernière séance, a entendu le rapport de M. Combes sur l'effroyable accident du 8 mai, et les observations de plu-

sieurs de ses membres, MM. Cordier, Biot, Élie de Beaumont, sur cette catastrophe. Sous l'impression pénible et bien naturelle cependant qu'a produit cet affreux événement, le public et quelques savants même ont tranché un peu trop tôt peut-être des questions dont la solution est encore incertaine aux yeux des praticiens. Mais aujourd'hui que les esprits sont plus calmes et que les causes du sinistre sont mieux connues, je viens, dans l'intérêt de tous, en appeler d'un premier jugement. Il appartient à l'Académie aussi bien qu'au Gouvernement de se livrer à de sérieuses investigations, afin de prévenir le retour de pareilles calamités.

» Étranger depuis près d'un an à l'administration du chemin de fer de Versailles (rive gauche), je ne viens pas aujourd'hui défendre une responsabilité qui ne pèse en aucune manière sur moi. Mais la compagnie, à la suite du terrible accident du 8 mai, ayant cru devoir consulter son ancien ingénieur dans le but de savoir jusqu'à quel point les reproches qui lui étaient adressés en ce qui concerne le service des machines étaient mérités, jusqu'à quel point elle pouvait être compromise par les actes des agents qu'elle avait préposés au service du matériel, j'ai dû me poser les trois questions suivantes :

» Les machines locomotives à quatre roues sont-elles réellement plus dangereuses que celles à six roues?

» Lorsqu'on attèle ensemble une machine locomotive à quatre roues et une à six roues en tête d'un convoi, est-il dangereux de placer la locomotive à quatre roues la première, vaut-il mieux la placer la seconde ?

» L'usage des grands convois sur un chemin comme celui de Versailles (rive gauche) fait-il courir aux voyageurs de plus grands dangers que celui des petits convois multipliés?

» C'est le résultat de mes recherches sur cette matière que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'Académie. J'ose espérer qu'elle voudra bien me prêter quelque attention; elle ne saurait être indifférente lorsqu'il s'agit de si graves intérêts. La science peut d'ailleurs, en venant en aide à la pratique, lui suggérer les moyens les plus efficaces pour prévenir les accidents; et plus que personne je dois solliciter son concours, car ayant accepté la mission de réorganiser le service sur le chemin de la rive gauche, je ne dois négliger aucune précaution pour ramener la confiance chez le public justement effrayé.

» J'aborde mon sujet et je traiterai d'abord des avantages respectifs des locomotives à quatre et à six roues, eu égard aux chances d'accident avec l'une et l'autre espèce de machines.

Sur les avantages respectifs des locomotives à quatre et à six roues.

» Les personnes qui croient que la supériorité des machines à six roues sur celles à quatre roues est démontrée, sont dans l'erreur. En Angleterre, les ingénieurs sont partagés sur cette question; quelques-uns, parmi les plus habiles, emploient exclusivement les machines à quatre roues, d'autres celles à six roues, d'autres enfin emploient indifféremment des machines à quatre roues et des machines à six roues. Une controverse s'est élevée dans le *Railway-Times* sur les avantages respectifs de ces deux espèces de machines; de nombreux articles ont été publiés dans ce journal par les ingénieurs les plus expérimentés, et il est résulté de cette discussion que les machines à six roues ne sont pas moins dangereuses que celles à quatre roues. Une enquête a eu lieu devant le parlement, ayant pour but de déterminer les précautions à prendre pour éviter les accidents sur les chemins de fer, et elle n'a eu en aucune manière pour résultat de faire proscrire l'usage des machines à quatre roues.

» Les machines à quatre roues sont beaucoup moins que les machines à six roues sujettes à sortir de la voie dans les courbes, c'est là un très-grand avantage.

» L'essieu de devant venant à se briser aux deux extrémités, ainsi que cela est arrivé le jour du terrible accident, la machine à quatre roues tombe et sort de la voie; mais, ainsi que nous le prouverons un peu plus loin, la machine à six roues, dans un cas semblable de rupture de cet essieu, tombe et sort également de la voie.

» Si c'est au contraire l'essieu coudé qui se rompt, comme la rupture a presque toujours lieu auprès de la manivelle et comme cet essieu est maintenu par des coussinets en six points différents, deux auprès de chaque manivelle, deux aux fusées, les roues ainsi que les portions d'essieu restent en place, et la machine continue à marcher sur les rails, sans qu'il y ait renversement. L'expérience l'a démontré maintes fois sur le chemin de Londres à Birmingham, sur celui de Montpellier à Cette, et sur celui de Liverpool à Manchester.

» Nous avons dit que la machine à six roues, tout aussi bien que celle à quatre roues, tombait et sortait de la voie lorsque l'essieu de devant cassait aux deux extrémités. Cela tient à ce que dans ces machines la portion du poids de la machine qui porte sur cet essieu est toujours prépondérante.

» Ce qui prouve parfaitement combien peu Stephenson, le plus habile constructeur et ingénieur de machines en Angleterre, compte sur l'essieu

du milieu et sur le second essieu extrême, pour soutenir la machine dans le cas de rupture de l'essieu de devant dans une machine à six roues, c'est qu'il supprime dans ces machines le rebord des roues de l'essieu du milieu, et rend ainsi inévitable le déraillement de la machine en cas de rupture de l'essieu de devant.

» Nous appellerons plus particulièrement l'attention de l'Académie sur ce fait; il nous paraît d'une grande importance.

» Les machines à six roues enfin, peuvent, dans certains cas, lorsque les rails sont courbes, ne reposer que sur quatre roues, les deux autres se trouvant, pour ainsi dire, suspendues. Dans ce cas elles brisent souvent les rails par leur énorme poids, ce qui devient une nouvelle cause de déraillement. Les machines à quatre roues reposent toujours sur le rail par quatre points ou par trois au moins, et comme elles sont beaucoup plus légères que celles à six roues, leur pression sur la voie en fer est moins forte. Aussi est-il généralement reconnu que la rupture des essieux est plus fréquente dans les machines à six roues que dans celles à quatre.

» Disons enfin, comme preuve irrécusable de tout ce que nous venons d'avancer, que sur le chemin de Londres à Birmingham, où l'on emploie exclusivement les machines à quatre roues, et sur celui de Liverpool à Manchester, où l'on emploie concurremment les deux espèces de machines, les accidents n'ont été ni plus fréquents ni plus graves que sur les chemins où l'on ne se sert que de machines à six roues.

» Si donc quelques ingénieurs, et nous sommes du nombre, préfèrent les machines à six roues, ce n'est en aucune manière parce qu'elles seraient moins dangereuses que les autres, c'est qu'elles sont plus puissantes que les machines à quatre roues, et sous ce rapport plus convenables dans certains cas, surtout lorsque le chemin présente de fortes pentes. C'est aussi parce que ces ingénieurs les considèrent comme exigeant moins de petites réparations, et qu'elles consomment, proportion gardée, moins de combustible.

Sur le mode d'attelage de deux machines qui a été adopté au chemin de la rive gauche, et qui consiste à placer la machine faible à quatre roues la première.

» Admettant, comme nous venons de le prouver, que les machines à quatre roues sont tout aussi sûres que les machines à six roues, et leur reconnaissant surtout cet avantage d'être moins dangereuses dans les courbes, il était naturel que sur le chemin de la rive gauche, où les courbes

sont multipliées, on plaçât en avant la machine à quatre roues, afin que le convoi fût plus sûrement guidé.

» L'habile mécanicien George l'avait lui-même conseillé, et la raison que nous venons de donner pour motiver ce mode d'attelage, toute puissante qu'elle est, n'était pas la seule à faire valoir.

» L'effort, au moment du départ, doit être gradué, faible d'abord, afin de tendre successivement les chaînes qui réunissent les waggons les uns aux autres, plus grand ensuite pour entraîner le convoi. Il est convenable, par conséquent, que la machine de tête, que l'on met en marche la première, soit la plus faible.

Sur la question de savoir s'il vaut mieux marcher par petits convois que par grands convois.

» L'emploi de plusieurs machines pour traîner de grands convois est en usage sur un grand nombre de chemins de fer. Je ne sache pas que l'on y ait jamais trouvé jusqu'à ce jour d'inconvénients graves.

» Convenons cependant immédiatement que la force vive d'un grand convoi étant plus grande que celle d'un petit, l'accident est par cette raison plus grave avec ces grands convois qu'avec les petits. Mais il ne faut pas voir la question sous une seule face. Si sous ce rapport les grands convois sont dangereux, sous d'autres ils offrent plus de sécurité.

» Sur les chemins des environs de Paris, le service avec de petits convois très-rapprochés, les jours de fête, serait à peu près impossible. Le temps manquerait pour les manœuvres dans les gares; il y a plus, ce service, comme nous allons le prouver, multiplierait les chances d'accidents.

» Sur les chemins de Versailles, les grands convois partent toutes les demi-heures ; il faudrait donc que les petits convois partissent au moins tous les quarts d'heure. S'il y avait retard dans la marche d'un des convois, soit par suite d'un dérangement de la machine, soit par suite d'un arrêt prolongé aux stations, les convois qui se suivent pourraient se rejoindre. Un accident assez grave est arrivé de cette façon sur le chemin de Saint-Germain, à la station d'Asnières, lorsque les convois partaient tous les quarts d'heure.

» Les convois rapprochés sont surtout dangereux sur un chemin où les passages de niveau sont aussi multipliés que sur celui de la rive gauche. A chaque instant les convois marchant en sens contraire ou dans le même sens, traversant des passages de niveau, les voitures auraient à peine le temps de passer, et si l'une d'elles, comme cela est déjà arrivé, venait à être

arrêtée sur cette partie de la voie et que le signal d'alarme ne fût pas immédiatement donné, un choc deviendrait inévitable.

» Considérés sous un autre point de vue, les grands convois semblent présenter encore moins de dangers que les petits convois. Que l'on suppose effectivement un convoi de trente waggons traîné par trois machines : si un essieu se brise sur la seconde ou la troisième machine, il est possible que la première machine continuant à traîner les deux autres, les voyageurs en soient quittes pour un simple choc; si au contraire le grand convoi de trente waggons est divisé en trois petits convois, composé chacun de dix waggons entraînés par une machine, s'il arrive un accident à l'une *quelconque* des machines, un certain nombre de voyageurs devra nécessairement en souffrir.

» M. Élie de Beaumont a dit qu'avec deux machines il y avait double cause d'accident : sans doute il y a double cause d'accident; mais aussi il y a deux fois autant de waggons remorqués, et les voyageurs qui se trouvent sur la moitié du convoi placée en arrière ne courent aucun danger en cas de déraillement des machines. Si le convoi était divisé et que les machines fussent séparées, il y aurait pour la seconde moitié du convoi séparée de la première moitié et traînée alors par la seconde machine, même danger que pour la première. Le savant géologue a dit aussi que les machines étaient inintelligentes et qu'il était difficile de les faire marcher d'accord. Un parfait accord n'est pas nécessaire, et si d'ailleurs les machines ne sont pas intelligentes, les mécaniciens le sont et ils règlent et contiennent mieux leurs machines que des postillons ne règlent et ne contiennent leurs chevaux.

» Une seconde machine pourrait cependant, dans certains cas, j'en conviens, contrarier les mouvements de la première; mais, dans d'autres cas, elle lui prête une utile assistance. Supposez, par exemple, qu'on ait aperçu inopinément un obstacle sur la voie, une voiture embourbée à un passage de niveau : il eût été plus facile d'arrêter le convoi descendant de Versailles à Paris avec deux machines qu'avec une seule; on disposait de cette manière d'une force double; l'impulsion du convoi pouvait être maîtrisée par deux machines et ne l'eût pas été par une seule. Il ne faut pas considérer seulement le cas particulier qui s'est présenté.

» Je conclus enfin, messieurs, et je dis :

» Les machines à quatre roues ne sont pas plus dangereuses que celles à six; elles sont mêmes plus sûres dans les courbes;

» Lorsqu'on attèle ensemble une machine à quatre roues et une machine à six roues, il convient de placer en avant celle à quatre;

» Les grands convois n'exposent pas à plus de dangers que les petits convois multipliés : il faut seulement en modérer la vitesse.

» Ces conclusions, penserez-vous, ne sont pas rassurantes; elle ne militent pas en faveur de l'établissement des chemins de fer; car si les voyageurs courent autant de risques avec les machines à six roues qu'avec celles à quatre, si les petits convois sont aussi dangereux que les grands, faut-il donc se résigner? et, pour me servir d'une expression triviale mais juste, faut-il faire son testament avant de monter dans les waggons.

» Non, messieurs, il ne faut pas se résigner; les chemins de fer ne sont pas un moyen de communication aussi dangereux que pourrait le faire supposer l'épouvantable accident du 8 mai, et c'est en combattant cette opinion que je terminerai cette Note.

» Et d'abord observons qu'il a fallu, pour produire cet accident, une réunion tout à fait extraordinaire et qui probablement ne se représentera jamais.

» Il a fallu que l'essieu brisé appartînt à la première machine, que ce fût l'essieu de devant, qu'il se brisât instantanément aux deux extrémités; qu'à une petite distance la machine rencontrât les contre-rails d'un passage de niveau; il a fallu enfin que le combustible des machines vînt se répandre sur le lieu même où les waggons furent renversés.

» Supposez l'absence d'une seule de ces causes et l'accident n'avait pas lieu ou était beaucoup moins grave. Plusieurs fois, sur d'autres chemins de fer, l'essieu de devant s'est cassé, mais à une autre extrémité, et le mécanicien a eu le temps d'arrêter sa machine. Un quart de minute de plus et le 8 mai le convoi eût cessé de marcher. Déjà le mécanicien de la deuxième machine avait eu le temps de renverser la marche; déjà un coup de sifflet avait prévenu les conducteurs de waggons de serrer les freins. Ce quart de minute se fût passé certainement avant que la première machine ne déraillât, si, par le plus grand des malheurs, le passage de niveau ne se fût trouvé à quarante-cinq mètres du point où l'essieu s'est détaché.

» Deux fois, sur le chemin de Montpellier à Cette, le mécanicien Dupin, qui a péri avec George sur le Mathieu-Murray, s'était trouvé sur une machine à quatre roues parfaitement semblable. L'essieu coudé avait cassé et il avait pu arrêter la machine sans accident.

» Le petit nombre de malheurs arrivés jusqu'à ce jour sur les chemins de fer où l'on se sert des machines actuelles avaient inspiré, nous devons

l'avouer, trop de sécurité aux ingénieurs et directeurs de chemins de fer. Aujourd'hui que leur attention est éveillée, ils trouveront, n'en doutons pas, avec le concours des savants, des moyens de rendre les accidents pour ainsi dire impossibles.

» La question des précautions à prescrire est grave et plus difficile qu'on ne le suppose. M. le Ministre des Travaux publics nommera sans doute, pour l'examiner, une Commission composée de savants, d'ingénieurs qui ont exécuté des chemins de fer, de constructeurs de machines, et il appellera peut-être devant cette Commission des ingénieurs étrangers plus expérimentés que nous dans la construction des chemins de fer et des locomotives.

» Le travail d'une pareille Commission peut seul fixer l'opinion. Je dirai seulement, et principalement dans le but de rassurer le public :

» Que l'on emploie, aux États-Unis, des locomotives à huit roues qui paraissent offrir toute sûreté. Si ces locomotives n'ont pas encore été adoptées en France, c'est qu'on n'avait, jusqu'à ce jour, aucun exemple d'accidents aussi effrayants que celui du 8 mai, produits par la rupture d'un essieu, et que d'ailleurs elles sont moins propres aux grandes vitesses que les machines anglaises.

» Que déjà l'opinion des praticiens est d'accord avec celle du public pour indiquer certaines mesures telles que :

» L'emploi du crochet mentionné par M. Biot dans la dernière séance de l'Académie, crochet qui serait fort utile dans certains cas;

» L'emploi des procédés fournis par la chimie pour rendre le bois des waggons incombustible;

» L'addition de waggons chargés de matières inertes à l'avant et à l'arrière du convoi;

» Enfin la rédaction d'un programme d'épreuves à faire subir aux hommes qui doivent remplir des fonctions presque nouvelles en France, celles d'ingénieurs mécaniciens, directeur du matériel des chemins de fer et de conducteurs de locomotives.

» Quant à la troisième de ces mesures, l'addition de waggons chargés de matières inertes à l'avant et à l'arrière du convoi, je dois faire observer dès à présent qu'elle sera très-onéreuse pour l'exploitation sur les chemins où l'on ne transporte pas de marchandises et où les pentes dépassent certaines limites. Elle augmentera outre mesure le poids improductif.

» La quatrième, celle qui consisterait à faire subir aux ingénieurs-mécaniciens directeurs du matériel et aux conducteurs de locomotives certaines

épreuves à la suite desquelles on leur délivrerait un diplôme, me paraît l'une des plus importantes. Je fais des vœux pour que l'Académie juge convenable de la conseiller au Gouvernement. »

MÉDECINE. — *Influence du climat de Rome sur le développement des fièvres intermittentes simples ou pernicieuses; par* M. FOURCAULT.

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Double.)

« Les observations que j'ai recueillies en Italie montrent l'action des agents physiques sur les fonctions de la peau, dans la production de ces maladies; elles viennent confirmer mes recherches expérimentales sur le rôle que joue cette membrane dans une foule d'affections déterminées par les anomalies de ces agents. L'Italie offre un vaste champ à l'observateur qui étudie les effets de ces perturbations sur l'économie. Sur les hautes montagnes qu'elle nous offre règnent les affections aiguës des contrées septentrionales; ses plaines fertiles, ses vallées, ses marais présentent les maladies des pays méridionaux et des contrées insalubres. Les inégalités du sol, les grandes vicissitudes atmosphériques donnent la raison de la fréquence et de la gravité de ces diverses affections.

» Les mêmes causes déterminent les mêmes effets dans les marais pontins, dans la campagne de Rome et dans les montagnes qui l'environnent au nord, au nord-est et au nord-ouest. Les fièvres intermittentes règnent, en général, dans ces lieux à la fin de l'été et en automne; leur fréquence et leur gravité s'accroissent à mesure qu'on s'éloigne des montagnes pour se rapprocher des marais et du littoral de la mer; elles sont en raison directe de la chaleur, de l'humidité, de la déclivité du sol et des vicissitudes atmosphériques. Ces fièvres acquièrent le caractère pernicieux lorsque le contraste entre la chaleur des jours, le froid et l'humidité des nuits est porté à son maximum; on les voit diminuer de fréquence et disparaître lorsque ces inégalités sont peu considérables, et que l'on n'observe, dans cet intervalle, qu'une différence de 6 ou 7 degrés de température. Sous ce rapport, mes observations sont conformes à celles de MM. Santarelli, Folchi, Barau, Michel et de quelques médecins distingués qui ont fait les mêmes observations dans le royaume de Naples, en Grèce, en Espagne, dans la Caroline du Sud et dans d'autres contrées où l'on ne trouve point de marais.

» Toutes les causes qui portent leur action sur la peau, qui troublent ses fonctions, et consécutivement celles du système nerveux, peuvent déterminer des fièvres périodiques. Les hommes qui couchent, à Rome, sur le

parvis des églises ou des temples, dans les vignes ou dans les *villa* que l'on trouve dans son enceinte, sont le plus souvent atteints de ces affections; elles épargnent, dans le plus grand nombre de cas, les Romains qui vivent dans l'aisance, et qui évitent avec soin tout refroidissement, après l'exercice ou le travail, surtout lorsqu'il a excité la sueur. On trouve le berceau de ces fièvres dans la campagne de Rome, qui est sèche et aride au moment de la moisson, et qui n'offre, d'ailleurs, aucune partie marécageuse. Les moissonneurs, exposés toute la journée à un soleil ardent, exténués de fatigue et couverts de sueur, se couchent sur le sol, où ils passent la nuit, éprouvant les effets du froid et de l'humidité. La soustraction rapide du calorique organique, la suppression subite de la sueur, suffisent pour produire ce défaut d'équilibre dans l'action nerveuse et dans les autres fonctions qui caractérise les fièvres périodiques les plus graves; c'est à la même influence que l'on peut attribuer les engorgements profonds des viscères abdominaux qui compliquent ces maladies.

» Dans les marais pontins, dont la plus grande partie est livrée à la culture et offre de riches moissons, on éprouve avec plus d'intensité les contrastes de la chaleur et d'une humidité froide et pénétrante; aucune classe n'est préservée des atteintes de la fièvre endémique, elle règne dans les villes comme dans les villages; mais elle attaque plus souvent les ouvriers dans les champs, et qui éprouvent un refroidissement lorsque la peau est en sueur. J'ai fait la même observation chez les ouvriers renfermés dans le fort Saint-Ange, chez les forçats au bagne de Civita-Vecchia lorsqu'ils vont se livrer au travail. On peut traverser impunément les marais pontins et la campagne de Rome pendant la nuit, en évitant de s'endormir sur le sol, de se refroidir après la marche. Celui qui travaille dans ces marais, qui s'en éloigne ensuite, en favorisant la sueur par le mouvement, et qui évite par conséquent tout refroidissement de la peau, peut se préserver ainsi, dans beaucoup de cas, des fièvres intermittentes endémiques.

» En résumé, ces affections se développent principalement dans les années humides, remarquables par des pluies intermittentes et par des perturbations atmosphériques; elles sont rares dans les années où la chaleur est vive, prolongée et uniforme. Le vent du sud, le siroc ou le vent du sud-est, les lieux bas et humides, ont la plus grande influence sur leur développement. On remarque leur fréquence dans les parties basses et humides de Rome, de Sabine, d'Albano et de quelques autres villes du Latium; mais elles apparaissent à Civita-Vecchia, à Frascati, à Palestrina, à Tivoli même, à Terni et dans d'autres lieux inaccessibles aux effluves marécageuses. On

peut faire la même remarque dans la Sabine et dans l'Ombrie, sur les bords du lac de Trasimène, comme dans les lieux où l'on ne trouve ni lacs, ni marais, ni eaux stagnantes.

» Ces faits démontrent donc, en définitive, toute la puissance des causes physiques agissant sur la peau, dans la production des fièvres intermittentes simples ou pernicieuses et des engorgements chroniques des viscères abdominaux. La fréquence et la gravité de ces engorgements sont aussi en raison directe de l'humidité et de la déclivité du sol. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Défense des locomotives à quatre roues.* — Note de M. MAMBY.

(Commission nommée pour le Mémoire de M. Perdonnet.)

« Le *Moniteur* de mercredi 11 courant, en rendant compte de votre séance de lundi, cite le paragraphe suivant comme faisant partie du Rapport de MM. Combes et Senarmont : « Sans entrer dans la discussion des causes » diverses qui ont concouru à cet épouvantable désastre, et des mesures » qu'il conviendra de prescrire pour en prévenir le retour, il est évident » pour tout le monde que la petite locomotive *à quatre roues placée en tête* » *du convoi a été l'origine du mal, et que l'usage de ces locomotives devrait* » *être prohibé par l'administration.* »

» Cette phrase est faite pour préjuger une des questions les plus graves qui aient rapport aux chemins de fer ; j'espère que l'Académie, qui a entendu l'attaque, voudra bien écouter la défense des locomotives à quatre roues.

» Quoique ce soit mon opinion que la locomotive à quatre roues est sous tous les points de vue supérieure à la locomotive à six roues, je n'aurais jamais cherché à faire prévaloir mon opinion si les ingénieurs du Gouvernement n'étaient venus trancher la question sans la discuter, et par une phrase, condamner l'opinion des ingénieurs des chemins de fer de *Londres* à *Birmingham*, *Eastern-Counties*, *Midland-Counties*, *North-Union*, *Lancaster* et *Preston*, *Manchester*, *Bolton* et *Bury Railways*, où les locomotives à quatre roues sont *exclusivement* employées, et de bien d'autres chemins où elles sont préférées.

» Je suis sûr que MM. Combes et Senarmont s'empresseront de rétracter

l'assertion que la fracture de l'essieu *de devant* d'une locomotive à quatre roues amène des résultats plus graves que la fracture du même essieu dans une locomotive à six roues, car l'expérience a prouvé et le bon sens démontre que toutes les fois que le premier essieu d'une locomotive à six roues se brise, il faut que la tête de la locomotive plonge en terre, et si l'on veut considérer le cas d'un convoi traîné par une seule locomotive, on devra conclure que l'accident sera moins grave avec une locomotive à quatre roues qu'avec une à six roues, car ce premier système ne pèse guère que deux tiers du second, et le choc serait proportionné au poids.

» Si l'on examine les systèmes des divers fabricants de locomotives à six roues, on trouvera que leur centre de gravité est de 60 centimètres à 1 mètre en avant de l'axe coudé, et que le poids sur l'axe de devant est de 2000 à 4000 kilogr. plus grand que sur l'axe de derrière. Mais la gravité n'est pas la seule cause qui ferait tomber l'avant d'une locomotive à six roues; les ressorts des roues de derrière se détendront avec une force égale au poids dont ils sont déchargés par la fracture de l'axe de devant, et imprimeront un mouvement vertical à l'arrière de la locomotive; d'un autre côté, la force d'émission de vapeur et de fumée par la cheminée, qui acquiert quelquefois une vitesse de 120 mètres par seconde, occasionne une pression considérable sur l'avant de la machine, et enfin si, la fracture ayant eu lieu, on arrête la machine, le convoi, qui a une très-grande vitesse acquise, vient frapper le tender qui pousse la locomotive par l'intermédiaire de la tige d'attache; cette tige a pris une position diagonale, et l'extrémité qui tient à la locomotive est alors beaucoup plus élevée que l'autre, de sorte que la force d'impulsion agissant en dessous de la galerie (*foot plate*), la soulève, fait porter l'extrémité antérieure de la locomotive plus fortement en terre, et si le *momentum* est très-considérable, le devant du tender peut se trouver soulevé à son tour, et, renversant premièrement la locomotive sens dessus dessous, la tige d'attache se rompra, et le tender passera par-dessous la locomotive. Il y a tout lieu de croire que ceci a eu lieu avec la locomotive à six roues et son tender, dans l'accident dont il est question.

» Il s'ensuit que quand même il serait possible de construire une locomotive à six roues de manière à ce que les roues de devant ne fussent pas plus chargées que les roues de derrière, dès que les roues de devant ne supporteraient plus la locomotive, les trois dernières causes que je viens

d'énumérer seraient suffisantes pour faire tomber le devant de la locomotive à terre. . . . .

» On peut dire que toutes les fois que le premier essieu d'un convoi se cassera et que les roues se détacheront, que cet essieu appartienne soit à une locomotive d'un système quelconque, à un tender ou à un waggon, le devant du train tombera à terre, et le convoi sera brusquement arrêté; mais ce n'est pas une fois sur mille qu'une coïncidence de circonstances tout à fait extraordinaire amènerait des résultats aussi désastreux.

» Dans certaines locomotives à quatre roues, d'une construction particulière, la fracture de l'axe de devant n'aurait pas amené la chute des roues, et l'accident se serait réduit à un choc violent et un moment de retard.

» Il ne faut donc pas attribuer la cause du mal au nombre des roues des locomotives : la cause de l'accident est simple, le remède est facile et a été depuis longtemps discuté par les fabricants de locomotives; si l'Académie veut me le permettre, je lui soumettrai la semaine prochaine des données sur les accidents semblables qui sont arrivés en Angleterre ou en Amérique, ainsi que les remèdes qui ont été proposés ou adoptés. »

L'Académie renvoie à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Perdonnet vingt-deux Notes et Lettres qui lui ont été adressées, également à l'occasion de la catastrophe du 8 mai, par MM. **Franchot**, **de Jouffroy**, **Dulaurier**, **Sorel**, **Boquillon**, **Leroy**, **Minich**, **Chevallier**, **Mimard**, **Dorez**, **Ph. Mathieu**, **Chesneaux**, **de Briges**, **de Chavagneux**, **Auxilion**, **Marie**, **A. de Brunier**, **Hennequin**, **Goutt**, **Savaresse**, et **Béraud**; elle renvoie aussi à la même Commision une Note adressée par une personne qui prend le titre d'ancien élève de l'École Polytechnique, dérogeant ainsi pour cette fois, en raison des circonstances extraordinaires, à l'article de son réglement qui concerne les communications dont l'auteur ne se fait pas connaître.

BOTANIQUE. — *Études phytologiques; par* M. **de Tristan**; troisième Mémoire. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« L'auteur consacre ce troisième Mémoire à l'étude des vaisseaux spiraux et des gros vaisseaux séveux.

» Il reconnaît que certains vaisseaux spiraux ont été originairement for-

més d'une membrane simple, qui s'est ensuite découpée en hélice; mais il soutient que d'autres vaisseaux spiraux ou trachées sont formés originairement par un ou plusieurs filets qui croissent par leur extrémité en s'enroulant en hélice; il peut s'y joindre *ensuite* une membrane qui réunit les tours des filets.

» L'auteur croit que c'est trop restreindre la position des trachées que de les indiquer seulement dans l'étui médullaire. Il pense que les plantes à faisceaux didynames (deuxième Mémoire) doivent être considérées comme ayant leurs trachées dans l'épaisseur du corps ligneux. Dans d'autres plantes il montre les éléments des trachées (sous le nom de fils errants) jusque dans les couches ligneuses extérieures de tiges de plusieurs années.

» A l'égard des vaisseaux séveux, il cherche à reconnaître les traits les plus essentiels de leurs diverses constitutions, afin de pouvoir les classer suivant une méthode naturelle; mais au sujet de ces organes il règne encore trop d'obscurité, et l'auteur pense que, du moins provisoirement, il faut s'en tenir à une méthode empirique et artificielle, qu'il propose. »

M. **Péligot**, qui a fait connaître aux chimistes le véritable radical métallique des composés dont l'*urane* fait partie, dépose sur le bureau le travail complet auquel il s'est livré sur les combinaisons de ce métal.

Cette monographie volumineuse, fruit de deux années de travail, renferme la description de beaucoup de composés nouveaux et l'analyse de tous ceux que l'auteur a pu se procurer purs.

M. **de la Provostaye** y a joint une détermination exacte des formes de tous les composés cristallins obtenus par M. Péligot.

(Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Dumas.)

M. **Laurent** adresse un Mémoire sur deux *appareils destinés à prévenir les explosions des chaudières à vapeur*.

L'un de ces appareils a pour objet de maintenir le niveau de l'eau dans les chaudières, l'autre de s'opposer aux effets des coups de feu subits.

(Commissaires, MM. Coriolis, Piobert, Séguier.)

M. **Collas** soumet au jugement de l'Académie une Notice sur des *essieux à pointe aciérée*, et une autre Notice sur son appareil pour la réduction des sculptures en ronde bosse.

Ces deux Mémoires sont renvoyés à l'examen d'une Commission compo-

sée de MM. Arago, Gambey, Francœur. Deux membres de l'Académie des Beaux-Arts, MM. David et Drolling, ont offert de s'adjoindre à la Commission pour l'examen de la machine à sculpter.

M. **Pancré**, auteur d'un Mémoire ayant pour titre : « *Moyen destiné à diminuer à volonté le tirant d'eau d'un bateau lorsqu'il faut franchir des bas-fonds*, » adresse aujourd'hui une Note additionnelle à son premier Mémoire.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

L'Académie reçoit deux Mémoires destinés au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon et inscrits sous les nos 16 et 17.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

L'Académie reçoit également un supplément à un Mémoire sur le *calcul des variations*, précédemment présenté au concours pour le grand prix de Mathématiques.

(Renvoi à la Commission du grand prix de Mathématiques.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Guerre** écrit qu'ayant arrêté la création de seize bibliothèques dans les principales villes ou postes militaires de l'Algérie, il lui a paru utile de comprendre parmi les ouvrages qui trouveront place dans ces bibliothèques, la collection des Rapports faits à l'Académie des Sciences par la Commission chargée de rédiger des instructions pour l'exploration scientifique de l'Algérie. Il prie en conséquence l'Académie de lui adresser 16 exemplaires de ces Instructions.

M. **Burdin**, nommé récemment à une place de correspondant pour la Section de Mécanique, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. **Delessert** communique la lettre suivante qu'il a reçue de M. **J.-L. Prevost**, un des administrateurs du chemin de fer de Londres à Birmingham :

« Je vous remercie infiniment de votre lettre sur l'affreux accident du chemin de fer de Versailles, rive gauche. La cause paraît devoir en être attribuée à l'imprudence des malheureux mécaniciens, qui allaient trop vite. Le témoin oculaire anonyme qui a écrit au *Journal des Débats* décrit avec un air de vérité ce qu'il a vu, et s'il est vrai que le mécanicien de la seconde machine poussait son feu à la descente, il y a de quoi expliquer l'accident. La violence du choc prouve de reste que cette vitesse doit avoir été excessive. Le même accident est arrivé le 2 octobre dernier sur le chemin de Brighton. La vitesse, assez bien observée, était de 30 milles à l'heure (12 lieues) sur un chemin en mauvais état. La première machine, aussi à quatre roues, sauta hors des rails, quoique l'autre ne la poussât pas. Cette dernière avait six roues. Sur les quatre mécaniciens et chauffeurs il n'y en eut que deux de tués, les deux autres purent témoigner devant le jury d'enquête, quoique blessés, et deux voyageurs qui étaient dans le premier compartiment du premier waggon furent aussi tués. Il n'y eut pas d'autres blessés. Le jury, composé de campagnards du voisinage, sur le témoignage des deux jeunes mécaniciens sans expérience, porta un blâme sur les machines à quatre roues, et recommanda qu'on les ôtât de la route, ce qui fut fait. Je fus de ceux qui n'approuvaient point cette décision.

» Le chemin de Londres à Birmingham a mis, depuis 1835, tout ce qui concerne les locomotives sous les soins de M. Bury, qui seul parmi les fabricants a persisté sans hésitation à ne vouloir faire et employer que des machines à quatre roues, et toutes nos machines sont faites ainsi, sur le modèle de Bury. En novembre 1837, peu après l'ouverture du chemin, une machine allant trop vite, le mécanicien ayant bu, sauta hors des rails, et se versa de l'autre côté du chemin, son tender aussi et quatre ou cinq voitures de même; mais les voyageurs échappèrent comme par miracle. Cela n'empêcha pas la compagnie de persister à ne se servir que de ces machines. Dès lors, il n'y a pas eu un accident qu'on ait pu attribuer aux quatre roues. Nos essieux ont cassé douze ou quinze fois, mais presque toujours la machine a tenu et a continué son chemin. M. Bury attribue à ses appuis *en dedans* des roues (et non *en dehors* comme ils le sont dans la plupart des machines à six roues), le fait que lorsqu'un essieu casse, la machine à six roues sort plus souvent de la voie que celle à quatre roues.

» Quoi qu'il en soit, voici l'extrait du tableau complet des accidents de chemins de fer, que le bureau du commerce, d'après des rapports

circonstanciés que les compagnies et les inspecteurs du gouvernement sont tenus de faire de chaque accident d'après la loi passée il y a deux ou trois ans :

Année **1841.**

	NOMBRE d'accidents.	NOMBRE DE PERSONNES tuées.	blessées.
1°. Accidents arrivés à des voyageurs dont la cause n'est pas due à leur imprudence.....	29	24	72
2°. Accidents arrivés à des voyageurs dont la cause est due à leur imprudence, ou à ce qu'ils ne se sont pas conformés aux règlements...	36	17	20
3°. Accidents éprouvés par des employés des compagnies des chemins de fer, dans des circonstances qui ne compromettaient en rien la sûreté du public........................	60	28	36
Total. Grande-Bretagne et Irlande, 1841.	125	69	128

» De ces 125 accidents, pas un seul n'est arrivé sur le chemin de Londres à Birmingham, dont les recettes sont les plus fortes, c'est-à-dire qui transporte le plus de voyageurs et de marchandises, qui a des courbes et des pentes, et huit souterrains. J'estime qu'il reçoit la cinquième partie ou au moins la sixième partie de la totalité des recettes des chemins de fer du royaume : il devrait donc être exposé au cinquième des accidents. On s'accorde à l'appeler le chemin modèle. Les amateurs des machines à six roues sont plus décidés que nous à considérer la question comme résolue.

» Il y a d'autres chemins que le London et Birmingham qui se servent de machines à quatre roues : le Midland-Counties et le North-Union. Ce sont des chemins dont le principal administrateur est le même ami de Bury qui a fait adopter cet ingénieur sur le chemin de Londres à Birmingham.

» Il n'y a donc ici aucune disposition législative qui autorise ou prohibe aucune espèce de machine, et je verrais avec peine que vous prissiez un parti brusque à cause de cet accident.

» Notre conseil d'État a le droit de faire des règlements ; il n'en use

qu'avec une certaine réserve. Il intervient amicalement par l'organe de ses inspecteurs, et il y a souvent de l'avantage à cette surveillance qui tient les administrations sur l'éveil, sans leur ôter de leur responsabilité. Je vous répète que celle de ne nous servir que de machines à quatre roues ne nous pèse pas, puisque nous n'avons pas d'accidents. Nous avons une police très-soigneuse et des règlements sévères; nous récompensons généreusement les mécaniciens et chauffeurs de leur bonne conduite, et nous les punissons des moindres fautes.

» Une chose que je désirerais, mais qui est comme impossible en pratique, c'est de mener les convois par une machine seule. Nous ne le faisons pas ici. Nous avons des convois à deux machines constamment. J'aurais voulu aussi, après les accidents, avoir un waggon de bagages ou de marchandises entre la machine et les voyageurs, mais cela n'a jamais été adopté : les voyageurs sont immédiatement après le tender. Il serait impraticable de mettre plus d'un pareil waggon entre la machine et les voyageurs.

» La cause principale de l'étendue du mal dans l'accident de Meudon a été la vitesse excessive. On pourrait prohiber des vitesses qui dépassent 12 lieues à l'heure dans les pentes à la descente. Nous courons habituellement, au reste, 15 lieues à l'heure.

» Je terminerai ma Lettre en vous disant que nous ne fermons les voitures que d'un seul côté sur la plupart des chemins de fer. Sur le chemin du Great-Western, on les ferme des deux côtés. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur la pression de la vapeur, dans la chaudière et dans le cylindre, des machines à vapeur stationnaires; par* M. DE PAMBOUR.

« On sait qu'il est admis que dans les machines à vapeur stationnaires, travaillant dans leur état normal, et avec la grandeur habituelle des passages de la vapeur, la pression de la vapeur dans le cylindre de la machine ne peut différer que très-peu de la pression dans la chaudière. Pour démontrer l'inexactitude de cette opinion, qui est très-importante dans le calcul des machines à vapeur, j'ai présenté, dans plusieurs Mémoires soumis à l'Académie, un grand nombre d'exemples tirés des machines locomotives, où j'ai fait voir que, dans quelques cas, la pression dans le cylindre était égale à la pression dans la chaudière, et que dans d'autres cas, et dans la même machine, la première de ces deux pressions n'était que la moitié ou le tiers de la seconde. Mais comme des exemples tirés des machines locomotives

seulement, pouvaient paraître insuffisants, j'ai voulu, depuis, soumettre aussi les machines stationnaires à quelques épreuves directes à ce sujet; et ce sont les résultats de ces expériences que je viens en ce moment soumettre à l'Académie.

» Une machine à vapeur à haute pression, sans détente, employée à Brighton en Angleterre (at the Brigthon Water-works), pour puiser l'eau nécessaire à l'usage des habitants de la ville, est la première que j'ai soumise à l'expérience. Cette machine présente les dimensions et données suivantes, que je demande la permission, pour plus de simplicité, de laisser en mesures anglaises : diamètre du cylindre 16 pouces, course du piston 3 pieds, pression effective ordinaire de la vapeur dans la chaudière 40 livres par pouce carré, vitesse normale du piston 60 courses ou 180 pieds par minute, diamètre du tube à vapeur 4.25 pouces. La machine peut mettre en jeu, soit six pompes d'épuisement, soit trois pompes seulement. Je me suis donc proposé de mettre à profit cette circonstance, pour examiner les conditions de son mouvement avec ces deux charges respectives.

» *Première expérience.* — La machine manœuvre six pompes de 18 pouces de course, dont trois de 8 pouces de diamètre, et trois de 8.5 pouces de diamètre. Elle a travaillé pendant 6 heures juste, et a donné très-régulièrement, pendant ce temps, 56.11 coups de piston par minute. La pression effective moyenne de la vapeur dans la chaudière, ou plutôt dans le tube à vapeur près de l'entrée du cylindre, prise au manomètre à mercure, était de 39.79 livres par pouce carré (maximum 41.0, minimum 38.5).

» *Deuxième expérience.* — La machine manœuvre trois pompes de 8 pouces de diamètre. Elle a travaillé pendant 4 heures 50 minutes, et a donné 57.30 coups de piston par minute. La pression effective moyenne dans la chaudière était de 40.42 livres par pouce carré (maximum 41.50, minimum 40).

» *Troisième expérience.* — La machine manœuvre les trois mêmes pompes. On cherche quelle est la moindre pression avec laquelle elle puisse se maintenir en mouvement sans se ralentir. La pression dans la chaudière étant réduite à 15.50 livres par pouce carré, la machine maintient une vitesse de 42 coups de piston par minute.

» *Quatrième expérience.* — La machine marche à vide. On cherche quelle est la moindre pression avec laquelle elle peut se maintenir en mouvement. La pression dans la chaudière étant réduite à 3.50 livres par pouce carré, la machine maintient une vitesse de 22 coups de piston par minute.

» Pendant la première de ces expériences, la machine a travaillé dans son état régulier, c'est-à-dire avec son gouverneur à force centrifuge et sa sou-

pape à gorge réglés comme à l'ordinaire, quand elle manœuvre six pompes. Pendant la seconde expérience, la machine a également travaillé dans son état normal, quand elle manœuvre trois pompes. Il n'y avait donc *absolument* rien de changé aux circonstances habituelles du travail de la machine. Pendant les troisième et quatrième expériences, tout est resté réglé comme dans la deuxième expérience.

»Il résulte de la quatrième expérience, que le frottement de la machine, sans charge, ne pouvait excéder 3.50 livres par pouce carré de la surface du piston; et la lenteur excessive du mouvement permet d'admettre que l'équilibre de pression avait le temps de s'établir, entre la chaudière et le cylindre; de sorte qu'on peut, sans erreur sensible, regarder 3.50 livres par pouce carré, comme représentant le frottement de la machine.

»La troisième expérience démontre de même, que la charge *totale* de la machine, avec trois pompes, et tous frottements compris, ne se montait, au plus, qu'à 15.5 livres par pouce carré, de la surface du piston; et en retranchant le frottement de la machine, il s'ensuit que la charge et le frottement des trois pompes de 8 pouces de diamètre s'élevait à 12.0 livres par pouce carré.

» Enfin, puisque la charge des trois pompes de 8 pouces de diamètre, était représentée par une pression de 12 livres par pouce carré, il s'ensuit que le travail des trois pompes de 8.5 pouces de diamètre devait, en proportion des trois premières, exiger une pression de 13.55 livres par pouce carré du piston; de sorte que le travail des six pompes ensemble, plus le frottement, formait une résistance totale de $12 + 13.55 + 3.50 = 29.05$ livres par pouce carré du piston à vapeur.

» Donc les expériences présentaient les résultats suivants :

Expérience III	Pression effective dans la chaudière	15.50	Rapport 1.
	Pression effective dans le cylindre, à très-peu près	15.50	
Expérience II	Pression effective dans la chaudière	40.42	Rapport 0.38.
	Pression effective dans le cylindre	15.50	
Expérience I	Pression effective dans la chaudière	39.79	Rapport 0.73.
	Pression effective dans le cylindre	29.05	

» La seconde machine que j'ai soumise à l'expérience est une machine du système d'Evans, c'est-à-dire à haute pression et à détente, qui était employée dans le même établissement et qui servait au même usage que la première, toutefois au moyen d'engrenages différents. Elle présentait les dimensions et données suivantes : diamètre du cylindre 16.5 pouces, course du piston 3 pieds, portion de la course parcourue avant la détente de la vapeur 0.517 de la course totale, pression effective ordinaire de la vapeur dans la chaudière 40 livres par pouce carré, vitesse normale du piston 60 courses ou 180 pieds par minute, diamètre du tube à vapeur 4.50 pouces. Avec cette machine, les expériences ont donné les résultats suivants.

» *Première expérience.* — La machine manœuvre six pompes de 18 pouces de course, dont trois de 8 pouces et trois de 8.5 pouces de diamètre. Elle a travaillé pendant 6 heures 14 minutes, et a donné très-régulièrement 63.31 coups de piston par minute. La pression effective de la vapeur dans la chaudière était de 40.0 livres par pouce carré, sans variation sensible.

» *Deuxième expérience.* — La machine met en jeu trois pompes de 18 pouces de course et de 8 pouces de diamètre. Elle a travaillé pendant quatre heures quarante-deux minutes, et a donné 66.10 coups de piston par minute. La pression effective moyenne dans la chaudière a été de 40.34 livres par pouce carré (maximum 41.50, minimum 40).

» *Troisième expérience.* — La machine manœuvre les trois mêmes pompes. On cherche quelle est la moindre pression à laquelle elle puisse se maintenir en mouvement. La pression effective dans la chaudière étant de 16.5 livres par pouce carré, la machine maintient très-uniformément une vitesse de quarante coups de piston par minute.

» *Quatrième expérience.* — La machine marche à vide. La pression effective dans la chaudière étant de 5.0 livres par pouce carré, la machine donne régulièrement vingt-quatre coups de piston par minute.

» Pendant ces expériences la soupape à gorge a été, comme à l'ordinaire, dirigée par le gouverneur à force centrifuge, sans intervention du machiniste, et dans son état tout à fait habituel pour les charges respectives de six pompes et de trois pompes.

» La quatrième expérience prouve que le frottement propre de la machine exigeait dans la vapeur, avant sa détente dans le cylindre, une pression de 5 livres, à très-peu près, par pouce carré de la surface du piston; la troisième, que la charge de la machine, avec trois pompes, ne s'élevait pas au delà de 16.5 livres par pouce carré sur le piston, avant détente; ce

qui fait voir qu'avec six pompes, la charge ne pouvait excéder , frottement compris, 29.48 livres par pouce carré, avant détente.

» Cela posé, les expériences offraient les résultats suivants :

Expérience III............	Pression effective dans la chaudière.........................	16.5	Rapport 1.
	Pression effective dans le cylindre, avant détente, à très-peu près..	16.5	
Expérience II............	Pression effective dans la chaudière.........................	40.34	Rapport 0.41.
	Pression effective dans le cylindre, avant détente...............	16.50	
Expérience I............	Pression effective dans la chaudière.........................	40.0	Rapport 0.74.
	Pression effective dans le cylindre, avant détente................	29.48	

» Ces expériences prouvent assez que toute supposition d'égalité, ou même d'un rapport constant quelconque, entre les deux pressions, est nécessairement inexacte; mais pour qu'il ne puisse rester aucun doute à cet égard, nous citerons encore quelques preuves tirées des machines de Cornouailles, ou des tracés d'*indicateur* obtenus dans ces machines. On sait que cet instrument, inventé par Watt, et formé d'un ressort comprimé par la vapeur, trace sur une carte mobile, au moyen d'un crayon fixé à l'extrémité du ressort, une courbe qui indique la pression de la vapeur dans le cylindre, en chacun des points de la course du piston. Il est donc facile de comparer la pression de la vapeur dans le cylindre, avec la pression qui existe au même instant dans la chaudière. Or, en examinant les tracés obtenus par ce moyen, on trouve une différence très-grande et très-variable entre les deux pressions; et l'on en aura la preuve en consultant les tracés consignés par divers ingénieurs anglais, et dans un autre but, dans les deux premières planches du volume III des *Transactions de l'Institution des Ingénieurs civils de Londres*. On y observera les rapprochements suivants :

I. *Machine de Huel-Towan*	Pression effective dans la chaudière, en livres, par pouce carré	61.8	Rapp. 0.44.
	Pression effective maximum, dans le cylindre, pendant sa communication avec la chaudière.....	27.0	
II. *Machine de East-Crinnis*	Pression effective dans la chaudière......................	36.8	Rapp. 0 63.
	Pression effective maximum; dans le cylindre, pendant sa communication avec la chaudière.....	23 1	
III. *Même machine*.	Pression effective dans la chaudière......................	26.3	Rapp. 0.76.
	Pression effective maximum, dans le cylindre, pendant sa communication avec la chaudière.....	20.0	

» Tous les tracés d'indicateur représentés dans la planche 4 du volume II du même ouvrage, offrent des résultats entièrement semblables; et nous citons à dessein ces exemples, parce que chacun peut les vérifier directement.

» Il résulte donc de ces observations, que dans les machines *fixes*, la vapeur subit des réductions de pression tout aussi considérables, et tout aussi peu proportionnelles à la pression dans la chaudière, que dans les machines locomotives; et comme, dans les locomotives, les passages de la vapeur se font de $\frac{1}{9}$ à $\frac{1}{11}$ de l'aire du cylindre, et que dans les machines soumises plus haut à l'expérience, ces passages avaient $\frac{1}{14}$ et $\frac{1}{13}$ de l'aire du cylindre, ce qui est plus qu'il n'est d'usage de leur donner dans les machines fixes, où on ne les fait ordinairement que de $\frac{1}{25}$ de l'aire du cylindre, on voit que les effets observés ne peuvent être attribués à des dimensions trop faibles pour les passages de la vapeur. Par conséquent, dans les machines fixes, comme dans les locomotives, il est impossible de calculer la pression de la vapeur dans le cylindre, pour en conclure l'effet utile de la machine, au moyen d'un coefficient constant quelconque, appliqué à la pression observée dans la chaudière.

» Dans un prochain Mémoire, je me propose de montrer que l'établissement de ces différences très-variables de pression, qui se produisent dans le travail normal des machines à vapeur, n'est qu'un effet très-naturel, et qu'on aurait pu prévoir à priori. »

CHIMIE. — *Sur la nature du résidu que laisse le zinc du commerce, traite par l'eau et l'acide sulfurique.* — Lettre de M. G. **Barruel.**

« M. Jacquelain, à la suite du travail qu'il a entrepris pour la rectification du nombre proportionnel du zinc, a examiné le résidu non dissous par l'acide sulfurique étendu, le résultat de son analyse a été 0,142 de fer, 0,429 de plomb, et 0,0036 de carbone.

» M. Berzélius, d'après le travail qu'il fit sur ce résidu, a déclaré que c'était un oxyde particulier de zinc.

» Enfin, M. Houton-Labillardière trouva par ses expériences que c'était de l'étain.

» M. Barruel, de la Sorbonne, ayant une assez grande quantité de ces résidus, qu'il avait recueillis avec soin, les traita, il y a déjà quelques années, dans un creuset brasqué; son résultat fut un culot bien fondu, blanc grisâtre; le temps lui ayant manqué, je me suis chargé de l'examiner. Il était peu malléable; sa cassure indiquait sa non-homogénité. J'y ai trouvé : étain 58,6, plomb 34,5, soufre 5,5, plus des traces de fer, de manganèse, etc., que je n'ai pas dosées.

» Voulant vérifier si tous les zincs donneraient de l'étain, j'ai traité une assez grande quantité de ces résidus par l'eau, aiguisée d'acide sulfurique, pour me débarrasser du zinc qui aurait pu y rester, et j'ai facilité la réaction par l'ébullition. Le lendemain, je trouvai le fond de la capsule rempli d'aiguilles métalliques, blanches, très-brillantes, enchevêtrées comme celles de l'argent dans l'arbre de Diane : c'était de l'étain.

» La diversité de ces résultats semble montrer que tous les zincs du commerce n'ont pas une composition identique; il paraîtrait cependant, d'après la similitude des résultats obtenus par M. Labillardière il y a plus de vingt ans, et par moi sur le culot obtenu il y a dix ou douze ans, comme sur les résidus d'opérations de cette année, que le résidu stannique est le plus fréquent. »

M. **Arago** a donné l'analyse d'un excellent Mémoire de M. **Petit**, sur le climat de Toulouse. M. Petit avait trouvé pour la température moyenne de la ville dont il dirige l'Observatoire :

En 1839.....................	14°,15
En 1840.....................	13,06
1841 lui a donné..........	13,30
Moyenne.....................	13°,50

Ce nombre est, à ce qui paraît, un peu plus élevé que celui que donneront les fontaines de la ville. M. Petit sera invité, au nom de l'Académie, à continuer ses utiles et laborieuses recherches.

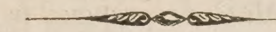
M. **Arago** a présenté, de la part de M. le capitaine de vaisseau **Bérard**, un manuscrit intitulé : *Observations météorologiques et autres, faites dans le golfe du Mexique, à bord du* Voltigeur, pendant les années 1838 et 1839.

Lorsque le temps nous l'aura permis, nous insérerons dans les *Comptes rendus* un extrait détaillé du nouveau Mémoire de l'infatigable correspondant de l'Académie et d'un travail plus ancien non moins intéressant.

M. **Arago** communique une Lettre de M. **Delamarche**, ingénieur-hydrographe embarqué sur la frégate *l'Érigone*. Dans cette Lettre, datée de Macao, le 1er janvier 1842, M. Delamarche annonce que M. le capitaine Cécille est allé au-devant de ce qui pouvait faciliter ses recherches scientifiques, en sorte que tout promet une ample moisson de matériaux.

M. **Villerais** écrit d'Athènes qu'on a ressenti dans cette ville un tremblement de terre le 18 avril, à 10^h 5^m du matin, et qu'on l'a ressenti également à Maïna et dans les chaînes du Taygète.

La séance est levée à cinq heures. A.



BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1842, n° 19, in-4°.

Mémoires de l'Académie royale des Sciences; t. XVIII.

Annales des Sciences naturelles; avril 1842; in-8°.

Annales des Mines; tome XX, 5e liv. de 1841, in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; avril 1842; in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne; tome XIV, mai et juin 1841; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; mai 1842; in-8°.

Mémoire sur la famille des Myrtacées; par M. DE CANDOLLE; Genève, 1842; in-8°.

Rapport sur les éducations automnales; par MM. BONAFOUS, BERTALOZONE, comte WILLA DE MONTPASCAL, DUBOIN *et* BERTOLA. (Extrait des *Annales de la Société séricicole.*) Traduit de l'italien; 1 feuille in-8°.

Des Parasites cutanés de l'Homme; par M. J. HEREAU; Paris, 1842; in-8°.

Mémoire sur les Bois employés dans les charpentes des anciens édifices, et sur les caractères distinctifs des bois de Chêne et de Châtaignier; par M. STANISLAS DES ÉTANGS; Troyes, 1842; in-8°.

Traité élémentaire d'Anatomie générale, descriptive et physiologique; par M. RUMBAUD; in-8°.

Journal de la Société de Médecine pratique de Montpellier; mai 1842; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; mai 1842; in-8°.

Le Technologiste; mai 1842; in-8°.

L'Agriculteur praticien; mai 1842; in-8°.

Journal des Usines; par M. VIOLLET; avril 1842; in-8°.

Note présentée à l'Académie royale des Sciences, concernant les moyens propres à prévenir les accidents sur les chemins de fer; par M. PH. MATHIEU; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Histoire naturelle, générale et particulière des Insectes névroptères; 1re Monographie, famille des Perlides; par M. PICTET; 7e livraison, Genève; in-8°.

De rarioribus quibusdam sceleti humani, cum animalium sceleto analogiis; scripsit Dr A.-G. OTTO; Vratislaviæ, 1839; in-4°.

Enarratio de rariori quodam plenariæ ossium pubis ancylosis exemplo; auctore Dr A.-G. OTTO; 1838; in-4°.

Transactions of... *Transactions de la Société zoologique de Londres;* vol. II; part. 5; in-4°.

Proceedings.... *Procès-Verbaux de la Société zoologique de Londres;* vol. III; part. 2; nos 74, 75, 76 et 77; in-8°.

Conchologia.... *Conchyliologie systématique; par* M. LOVELL-REEVE; part. 7; in-4°; Londres, 1842.

The natural... *Histoire naturelle de l'Homme; par* M. J.-C. PRICHARD; n° 5; Londres, 1842; in-8°.

The Zoology... *Zoologie du voyage du* Beagle, *publié sous la direction de* M. CH. DARWIN; 4e partie (*Poissons*); n° 4 et dernier.

The London.... *Journal de Botanique de Londres, publié par* M. W.-F. HOOKER; n° 5; mai 1842; in-8°.

Reports... *Rapport fait à la Réunion annuelle générale de la Société zoologique de Londres;* 29 avril 1842; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 447; in-4°.

Il Latte... *Le Lait et ses produits; par* M. le Dr CATTANEO; Milan; in-8°.

Difesa... *Défense des principes de mécanique moléculaire déduits de l'expérience de* M. AMBROISE FUSINIERI; in-4°. (Extrait des *Annales des Sciences du royaume Lombardo-Vénitien.*)

Gazette médicale de Paris; tome X; n° 20.

Gazette des Hôpitaux; n° 56 à 58.

L'Expérience, journal de Médecine; n° 254.

L'Écho du Monde savant; n° 728.

[illegible] de [illegible] (1) [illegible]
[illegible] Dr K. W. Gerber. [illegible]
Transaction... — Transactions de la Société zoologique de Londres, vol. II, [illegible]
[illegible] — [illegible] de la Société [illegible]
[illegible] 1842.
Conchologie. — Conchyliologie systématique, par M. Lovell Reeve, [illegible] parts; Londres, 1842.
The natural... — Histoire naturelle de l'Homme, par M. J.-C. Prichard, [illegible] Londres, 1842, in-8°.
[illegible] — Analyse du voyage du [illegible] publié dans le [illegible] M. Cte [illegible], 2e partie, [illegible] et dernier.
The London... — Journal de Botanique de Londres, publié par M. W. J. Hooker, n° 5, mai 1842, in-8°.
Rapport... — Rapport fait à la réunion annuelle générale de la Société [illegible] de Londres, le 19 avril 1842; in-8°.
Astronomische... — Nouvelles astronomiques de M. Schumacher, n° 44, in-4°.
Il Lavoro... — Le travail et ses produits; par M. de L. Cusani. Milan, 1842.
Difesa... — Défense des principes de mécanique [illegible] de M. Antonio Cremonesi; in-4°. (Extrait des Annales des Sciences [illegible] Lombardo-Vénitien.)
Gazette médicale de Paris, tome X, n° 22.
Gazette des Hôpitaux, n° 55 à 58.
L'Esculape, journal de Médecine, n° 15.
L'Écho du Monde savant, n° 4[illegible].